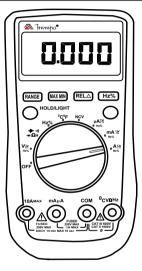
MULTÍMETRO DIGITAL

Digital Multimeter

ET-2077 / ET-2232

* Imagem meramente ilustrativa./Only illustrative image./Imagen meramente ilustrativa.

MANUAL DE INSTRUÇÕES

Instructions Manual

Manual de Instrucciones

SUMÁRIO

1) VISÃO GERAL

Este manual de instruções cobre informações de segurança e cautelas. Por favor leia as informações relevantes cuidadosamente e observe todas as **Advertências** e **Notas** rigorosamente.

Advertência

Para evitar choques elétricos e ferimentos pessoais, leia Informações de Segurança e Regras para Operação Segura cuidadosamente antes de usar o instrumento.

Os multímetros digitais **Modelo ET-2077 / ET-2232** (daqui em diante referido apenas como instrumento) diferencia-se pelas medidas de tensão DC/AC, corrente DC/AC, resistência, capacitância, frequência, duty cycle, temperatura (ET-2077), testes de diodo e continuidade, hold e modo relativo.

2) ACESSÓRIOS

Abra a caixa e retire o instrumento. Verifique os seguintes itens para ver se estão em falta ou com danos:

Item	Descrição	Qtde.
1	Manual de Instruções	1 peça
2	Pontas de Prova	1 par
3	Termopar Tipo K (ET-2077)	1 peça
4	Bateria 9V	1 peça
5	CD com software	1 peça
6	Cabo Interface USB	1 peça

No caso da falta de algum componente ou que esteja danificado, entre em contato imediatamente com o revendedor.

3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Este instrumento está de acordo com os padrões IEC61010: em grau de poluição 2, categoria de sobretensão CAT II 1000V, CAT III 600V e dupla isolação.
Não utilize este instrumento em outras categorias de sobretensão.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO I
Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO I é o equipamento para conexão em circuitos onde os transientes de tensão estão limitados à níveis apropriadamente baixos.
Nota - Exemplos incluem circuitos eletrônicos protegidos.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II
Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II é o equipamento consumidor de energia fornecida por uma instalação fixa.
Nota - Exemplos incluem aparelhos domésticos, de escritório, e laboratoriais.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III
Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III é o equipamento em instalações fixas.
Nota - Exemplos incluem chaves em instalações fixas e alguns equipamentos para uso industrial com conexão permanente à uma instalação fixa.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV
Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV é para uso na origem da instalação.
Nota - Exemplos incluem medidores de eletricidade e equipamento de proteção de sobrecorrente primário.

Use o instrumento somente como especificado neste manual de instruções, caso contrário a proteção proporcionada pelo instrumento pode ser comprometida. Neste manual, uma **Advertência** identifica condições e ações que podem expor o usuário a riscos, ou pode danificar o instrumento ou o equipamento em teste.

Uma **Nota** identifica as informações que o usuário deve prestar atenção especial.

4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA

Advertência

Para evitar possíveis choques elétricos ou ferimentos pessoais, e evitar possíveis danos ao instrumento ou ao equipamento em teste, siga as seguintes regras:

- Antes de usar o instrumento inspecione o gabinete. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte do gabinete) estiver removido. Observe por rachaduras ou perda de plástico. Preste atenção na isolação ao redor dos conectores.
- Inspecione as pontas de prova contra danos na isolação ou metais expostos. Verifique as pontas de prova com relação a continuidade. Troque as pontas de prova danificadas por modelos idênticos ou de mesma especificação antes de usar o instrumento.
- Não aplique mais que a tensão especificada, marcada no instrumento, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.
- A chave rotativa deve ser posicionada corretamente e nenhuma mudança de posição deve ser feita durante a medida para evitar danos ao instrumento.
- Quando o instrumento estiver trabalhando com tensão efetiva maior que 60V DC ou 30V AC RMS, cuidado especial deve ser tomado devido ao perigo de choques elétricos.
- Utilize os terminais, função e faixa apropriados para a sua medida.
- Não utilize ou armazene o instrumento em ambientes de alta temperatura, umidade, explosivo, inflamável ou com fortes campos magnéticos. A performance do instrumento pode deteriorar após ser molhado.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de testar resistência, continuidade, diodo, ou corrente.
- Antes de medir corrente, verifique o fusível do instrumento e desligue a alimentação do circuito antes de conectar o instrumento ao circuito.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria aparecer . Com uma bateria fraca, o instrumento pode produzir leituras falsas e resultar em choques elétricos e ferimentos pessoais.

- Remova as pontas de prova do instrumento e desligue-o antes de abrir o gabinete do instrumento.
- Quando efetuar reparos no instrumento, utilize somente componentes idênticos ou equivalentes aos especificados.
- O circuito interno do instrumento não deve ser alterado para evitar danos ao instrumento e algum acidente.
- Um pano macio e detergente neutro devem ser usados para limpar a superfície do instrumento. Nenhum produto abrasivo ou solvente deve ser usado para evitar que a superfície do instrumento sofra corrosão, danos ou acidentes.
- O instrumento é para uso interno.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar nas condições normais.
- Por favor retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar danos ao instrumento.
- Por favor verifique a bateria constantemente pois ela pode vazar quando tiver sido utilizada por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.

5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

Símbolo	Descrição
⚠	Advertência. Refira-se ao Manual de Instruções
≂	DC ou AC
⧈	Equipamento protegido por Dupla Isolação
[bateria]	Bateria Fraca
⏚	Aterramento
CE	Conformidade Européia

6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

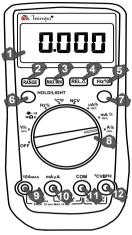



Figura 1

1. Display LCD.
2. Tecla RANGE (Seleção manual de faixa).
3. Modo MAX/MIN.
4. Tecla REL (Modo relativo).
5. Tecla Hz% (Seleção da função frequência ou Duty Cycle).
6. Tecla HOLD / LIGHT (Data Hold / Habilita a iluminação do display).
7. Tecla AZUL (Seleção de função na mesma faixa).
8. Chave Rotativa .
9. 10A: Entrada para medidas de corrente na escala de A
10. mA/μA: Entrada para medidas de corrente na escala de mA /μA.
11. COM: Terminal comum para conexão da ponta de prova preta para todas as medidas.
12. Terminal de Entrada ⊣⊢/V/Ω/Hz/ºC: Terminal positivo para conexão da ponta de prova vermelha para as medidas de tensão, frequência / duty cycle, resistência, diodo, temperatura, continuidade e capacitância.

7) CHAVE ROTATIVA

A tabela a seguir fornece informações sobre as posições da chave rotativa.

<table>
<tr><th>Posição da Chave Rotativa</th><th colspan="2">Função</th></tr>
<tr><td>V≂</td><td colspan="2">Medida de tensão DC ou AC.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">►| 🔊
Ω ⊣⊢</td><td>🔊</td><td>Teste de continuidade.</td></tr>
<tr><td>►|</td><td>Teste de diodo.</td></tr>
<tr><td>Ω</td><td>Medida de resistência.</td></tr>
<tr><td>⊣⊢</td><td>Medida de capacitância.</td></tr>
<tr><td>Hz %</td><td colspan="2">Medida de frequência ou medida de duty cycle.</td></tr>
<tr><td>NCV</td><td colspan="2">Detecção de Tensão sem Contato</td></tr>
<tr><td>°C/°F</td><td colspan="2">Medida de temperatura °C ou °F.</td></tr>
<tr><td>µA</td><td colspan="2">Medida de corrente em micro ampere AC ou DC.</td></tr>
<tr><td>mA≂</td><td colspan="2">Medida de corrente em mili ampere AC ou DC.</td></tr>
<tr><td>A</td><td colspan="2">Medida de corrente AC ou DC.</td></tr>
</table>

8) SÍMBOLOS DO DISPLAY

Símbolo	Significado
NCV	Detecção de Tensão sem Contato
–	Indicador de leitura negativa
AC	Indicador para tensão ou corrente AC
AUTO	O instrumento esta no modo autorange, onde seleciona automaticamente a faixa para a melhor resolução
	Auto desligamento ativo
△	O REL está ativo para mostrar a diferença entre o valor presente e o armazenado
H	Data Hold ativo
MAX / MIN	Função Máximo ou Mínimo ativa
	Buzina de continuidade ativa
	Teste de diodo
°C/°F	Graus Celsius / Fahrenheit. Unidade de temperatura
%	Porcentagem: Usado para medir Duty Cycle
F, µF, nF	F: Farad. Unidade de capacitância µF: Microfarad 0,000001 farads nF: nanofarad 0,000000001 farads
V, mV	V: Volt. Unidade de tensão mV: Milivolts 0,001 volt
A, mA, µA	A: Ampere. Unidade de corrente mA: Miliamperes 0,001 amperes µA: Microamperes. 0,000001 amperes
Ω, kΩ, MΩ	Ω: Ohm. Unidade de resistência kΩ: Kilohm 1000 ohms MΩ: Megaohm 1000000 ohms
Hz, kHz, MHz	Hz: Hertz. Unidade de frequência kHz: kilohertz 1000 hertz MHz: Megahertz 1000000 hertz
OL	Valor da entrada maior que a faixa selecionada.
DC	Indicador para tensão ou corrente DC

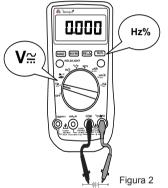
[battery icon]	A bateria está fraca. ⚠ Advertência. Para evitar falsa leitura, que poderá resultar em possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque a bateria assim que o indicador aparecer.
MANU	O instrumento esta no modo manual, onde a faixa deve ser selecionada manualmente
S	Saída de dados em andamento

9) OPERAÇÃO DAS MEDIDAS

A. Medidas de Tensão DC/AC

Figura 2

⚠ **Advertência**

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 1000V DC / 750V AC RMS.

Para medir tensão DC/ AC, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal **V** e a ponta de prova preta no terminal **COM**.
2. Posicione a chave rotativa em V; a medida DC será o padrão inicial ou pressione a tecla **AZUL** para selecionar entre os modos de medição DC e AC.
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.
4. A tensão AC é exibida como valor eficaz para onda senoidal (resposta ao valor médio) (ET-2077), ou como um valor RMS (ET-2232).

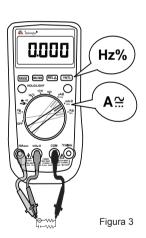
Nota

- *Em cada faixa, o instrumento possui uma impedância de entrada 10MΩ, exceto para a faixa mV no qual a impedância de entrada é 3000MΩ. Este efeito de carga pode causar erros de medição em circuitos de alta impedância. Se a impedância do circuito é inferior ou igual a 10kΩ, o erro é insignificante (0,1% ou menos).*
- *Ao medir mV, você deve pressionar RANGE manualmente para entrar na faixa de mV.*
- *Quando a medida de tensão for completada, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste, e remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.*

B. Medidas de Corrente DC/AC

⚠ Advertência

Se o fusível se queimar durante uma medida, o instrumento pode ser danificado ou o usuário sofrer ferimentos. Utilize os terminais, função e faixa de medida apropriados. Quando as pontas de prova estiverem conectadas aos terminais de corrente, não coloque-as em paralelo com nenhum circuito.

Figura 3

Para medir corrente DC/AC, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão.

2. Insira a ponta de prova vermelha no terminal **mA µA** ou **10A** e a ponta de prova preta no terminal COM.
   Utilize o terminal **10A** e a posição A se o valor da corrente a ser testada for desconhecido.
3. Posicione a chave rotativa em µA≂, mA≂ ou A≂.
4. O padrão inicial do instrumento é o modo de medida de corrente DC. Para alternar entre as funções de medidas DC e AC, pressione a tecla AZUL.
5. Interrompa o caminho da corrente a ser testada. Conecte a ponta de prova vermelha no lado positivo do circuito interrompido e a ponta de prova preta no lado negativo.
6. Ligue a alimentação do circuito. O valor medido será exibido no display.
7. A corrente é mostrada como o valor eficaz para onda senoidal (resposta ao valor médio) (ET-2077), ou como valor RMS (ET-2232).

Nota

- *Se o valor de corrente a ser medido for desconhecido, use o valor máximo, e reduza a faixa passo a passo até obter uma leitura satisfatória.*
- *Por segurança, o tempo de cada medição de corrente acima de 5A deve ser menor que 10 segundos, e o intervalo de tempo entre duas medidas deve ser maior que 15 minutos.*
- *Quando a medida de corrente for completada, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste, e remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.*

C. Medidas de Resistência

⚠ Advertência
Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de resistência.

Figura 4

Para medir resistência, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal Ω e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em Ω, a medida de resistência (Ω) será o padrão inicial, ou pressione a tecla AZUL para alternar e selecionar a medida de Ω.
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. Pode-se utilizar o adaptador multi função para conectar-se ao dispositivo a ser testado caso seja conveniente. O valor medido será exibido no display.

Nota

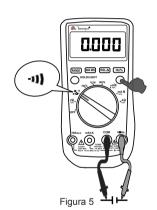
- *As pontas de prova podem adicionar 0,2Ω a 0,5Ω de erro na medida de resistência. Para obter leituras precisas em medidas de resistências baixas, curto-circuite os terminais de entrada de antemão, usando a função de medida relativa (tecla REL* **Δ** *), para automaticamente subtrair o valor medido quando as pontas de prova estiverem curto-circuitadas.*

- *Quando a medida de resistência for completada, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste, e remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.*
- *Se a leitura de resistência com as pontas de prova curto-circuitadas não for ≤0,5Ω, verifique se as pontas de prova não estão soltas ou que haja feito uma seleção de função incorreta.*
- *Na medição de alta resistência (>1MΩ), aguarde alguns segundos para obter uma leitura estável.*
- *O display exibirá OL indicando circuito aberto para o resistor testado ou o valor do resistor é maior que a maior faixa do instrumento.*

D. Teste de Continuidade

Figura 5

⚠ **Advertência**

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de continuidade.

Para testar continuidade, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal Ω e a ponta de prova preta no terminal **COM**.
2. Posicione a chave rotativa para •))) e pressione a tecla AZUL para selecionar o modo de continuidade.
3. Um sinal sonoro audível será emitido se a resistência do circuito em teste for menor que aproximadamente 10Ω.
   A buzina não soa se o resistor testado for maior que aproximadamente 35Ω.

Nota

- *A tensão de circuito aberto é de aproximadamente 0,45V.*
- *Quando o teste de continuidade for completado, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste, e remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.*

E. Teste de Diodo

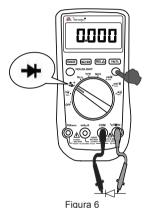



Figura 6

⚠ **Advertência**

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de diodo.

Para teste de diodo, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal Ω e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em ▶| e pressione a tecla AZUL para selecionar o modo de medida.
3. Para a leitura da queda de tensão direta de qualquer componente semicondutor, coloque a ponta de prova vermelha no anodo do componente e a ponta de prova preta no cátodo do componente. O valor medido será exibido no display.

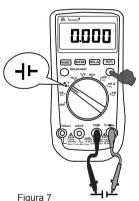
Nota

- *Em um circuito, um diodo bom ainda deve produzir uma leitura de queda de tensão direta de 0,5V a 0,8V; entretanto, a leitura da queda de tensão reversa pode variar dependendo da resistência de outros caminhos entre as extremidades das pontas de prova.*
- *Conecte as pontas de prova aos terminais apropriados como dito acima para evitar erros de leitura. O display exibirá OL para indicar que o diodo em teste está em aberto ou com polaridade invertida. A unidade de medida do diodo é Volt (V), mostrando as leituras das quedas de tensão direta.*
- *Quando o teste de diodo for completado, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste, e remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.*

F. Medidas de Capacitância

⚠ Advertência

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de capacitância. Utilize a função de medida de tensão DC para confirmar que o capacitor esteja descarregado.

Figura 7

Para medir capacitância, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal ⊣⊢ e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em ⊣⊢ e pressione a tecla AZUL para selecionar o modo de medida de capacitância.
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor medido é mostrado no display

Nota

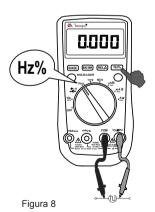
- *Para minimizar o efeito da capacitância armazenada nas pontas de prova, as mesmas devem ser as mais curtas possíveis. Para medir um pequeno valor de capacitância, utilize o modo REL para remover a capacitância residual das pontas de prova (aproximadamente 10nF).*
- *Para maior praticidade, use o adaptador Multi Funções para medir capacitor. Insira o capacitor a ser testado para o "+" correspondente e "-" do soquete adaptador Multi Funções. Este método é mais estável e correto para valores pequenos de testes de capacitância.*
- *Pode-se levar um tempo maior ao testar capacitores de valores maior que 100μF.*
- *O display exibirá OL para indicar que o capacitor testado está em curto ou excede o valor da maior faixa.*
- *Quando a medida de capacitância for completada, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste, e remova as pontas dos terminais do instrumento.*

G. Medidas de Frequência

Para medir freqüência, conecte o instrumento como a seguir:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal Hz e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em Hz%; a medida de freqüência será o padrão inicial.
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.
4. Para selecionar a função duty cycle, pressione a tecla Hz% até que o símbolo % seja exibido no display.

Figura 8

Nota

- *Amplitude de entrada: 10Hz ~ 10MHz: 200mV ≤ a ≤ 30Vrms.*
- *Quando a medida de frequência for completada, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste, em seguida remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.*

H. Medidas de Temperatura (ET-2077)

⚠Advertência
Para evitar riscos de choque elétrico, não conecte as pontas de prova em circuitos vivos.

Figura 9

Para medir temperatura, conecte o instrumento como a seguir:

1. Insira a ponta de prova vermelha (terminal positivo do termopar) no terminal “VHz” e a ponta de prova preta (terminal negativo do termopar) no terminal “COM”.
2. Posicione a chave rotativa em °C/°F.
3. Pressione o botão AZUL para alternar entre ºC e ºF.
4. Coloque a ponta de prova de temperatura em contato com o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.

Nota

- *Para evitar erro de medida nas temperaturas mais baixas, certifique-se que a temperatura de operação do equipamento não exceda os 18°C ~ 28°C.*
- *Quando a medida de temperatura for completada, desfaça a conexão entre a ponta de prova e o circuito em teste, e remova as pontas dos terminais do instrumento.*

I. Medidas de NCV

Ao selecionar a função o display exibirá o símbolo NCV, e quando o instrumento detectar uma tensão de 90V ~ 220V o mesmo emitirá um sinal sonoro (beep) indicando a presença de tensão no condutor.
Para realizar medições na função NCV basta posicionar o instrumento de modo em que a extremidade superior do instrumento fique próxima ao condutor.

Nota

- A leitura efetuada pelo equipamento na função NCV não é quantitativa *não devendo usar esse valor como referência.*

10) FUNÇÕES ESPECIAIS

A. Tecla HOLD

 Advertência

Para evitar a possibilidade de choque elétrico, não utilize o modo Hold para determinar se os circuitos estão sem alimentação. O modo Hold não capturará leituras instáveis ou ruídos.

O modo Hold é aplicável a todas as funções de medida.

1. Pressione HOLD para entrar no modo Hold; o instrumento emite um sinal sonoro.
2. Pressione HOLD novamente para sair do modo Hold; o instrumento emite um sinal sonoro.
3. No modo Hold, o símbolo H é exibido no display.

B. Tecla RANGE

Pressionando RANGE, o instrumento entra no modo manual de mudança de faixa e o AUTO desaparece. A cada vez que pressionar RANGE, a faixa é incrementada. Quando a faixa mais alta é alcançada, o instrumento volta para a menor faixa.
Para sair do modo mudança de faixa manual, mantenha a tecla RANGE pressionada por dois segundos.
O instrumento retorna para o modo autorange e o símbolo AUTO será exibido.

C. MAX/MIN

Pressione MAX MIN para iniciar a gravação de valores máximos e mínimos. Pressionando o Botão MAX MIN o instrumento irá mostrar no display o valor Máximo e pressionando novamente o mesmo mostrará o valor minimo que foi efetuado durante o processo de gravação. O instrumento entra no estado de escala manual quando acionado o MAX e MIN.
Pressione e segure MAX MIN por mais de 2 segundos para sair do modo MAX/MIN e retornar a faixa de medição atual.

D. Interface USB

Pressionando e Segurando o Botão REL acima de 2 segundos o equipamento entra ou sai do modo de conexão USB .
O auto desligamento é desabilitado, após ser habilitado o modo de conexão, o símbolo irá apagar do display.
Se o equipamento realizar a medida HOLD, MAX/MIN ou REL, o display irá mostrar a leitura correspondente a função acionada mas a interface de saída irá mostrar o valor que está presente aos terminais de entrada do equipamento.

E. Tecla RELΔ

O modo relativo se aplica a todas as funções de medida exceto a medida de frequência / duty cycle. Esta função subtrai um valor armazenado do valor da medida atual e exibe o resultado.
Por exemplo, se o valor armazenado é 20V e o valor da medida atual for 22V, a leitura deverá ser 2V. Se o novo valor medido for igual ao valor armazenado, então o display mostrará 0V.
Para entrar ou sair do modo relativo:
Pressione o botão RELΔ para entrar o símbolo será indicado no display, e o valor de medida no display estará em gravado como referência “0”.
Pressione o botão RELΔ novamente para voltar ao valor original e sair do modo relativo.

F. TECLA AZUL

É utilizada para selecionar a função de medida desejada quando existem mais de uma função em uma posição da chave rotativa.

G. LIGHT

Pressione e segure HOLD / LIGHT por mais de 2 segundos para ligar a luz de fundo do visor.
A luz de fundo será automaticamente desligada após 10 segundos.

H. Auto Power OFF

Para preservar a vida útil da bateria, o instrumento desliga-se automaticamente se o usuário não girar a chave rotativa ou pressionar qualquer tecla durante aproximadamente 15 minutos.
O instrumento pode ser ativado pressionando a chave rotativa ou pressionando qualquer tecla. Para desabilitar a função Auto Power Off, pressione o botão AZUL ao ligar o instrumento.

11) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Indicação de Sobre faixa**: OL.
- Display LCD com leitura máxima de 6000 contagens (9999 para frequência e 4000 para capacitância) e Barra Gráfica Analógica de 61 segmentos.
- **Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada mAµA**: Fusível de 0,63A / 250V, φ5x20mm.
- **Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada 10A**: Fusível de 10A / 250V, φ5x20mm.
- **Taxa de Amostragem:** Aprox. 2~3 vezes por segundo.
- **Mudança de Faixa:** Manual e Automática.
- **Indicação de Polaridade**: Automática.
- **Indicador de Bateria Fraca**: .
- **Temperatura: Operação:** 0°C ± 40°C (32°F a 104°F).
  Armazenamento: -10°C a 50°C (14°F a 122°F).
- **Umidade Relativa**: ≤75% @ 0°C a 31°C
  ≤50% @ 31°C a 40°C
- **Tipo de Bateria**: 1 x 9V (NEDA1604 ou 6F22 ou 006P).
- **Segurança / Conformidade**: IEC61010 Sobre tensão e Dupla Isolação CAT II 1000V, CAT III 600V.
- **Dimensões:** 180(A) x 87 (L) x 47(P)mm.
- **Peso:** Aproximadamente 370g (incluindo bateria).
- **Conformidade: CE**

B. Especificações Elétricas

Precisão: ± (a% leitura + dígitos), garantido por 1 ano.
Temperatura de Operação: 18ºC ~ 28ºC
Umidade Relativa: <75%

Tensão DC

<table>
<tr><th>Faixa</th><th>Resolução</th><th>Precisão</th></tr>
<tr><td>600mV</td><td>0,1mV</td><td>±(0,8% Leit.+3D)</td></tr>
<tr><td>6V</td><td>0,001V</td><td rowspan="3">±(0,8% Leit.+1D)</td></tr>
<tr><td>60V</td><td>0,01V</td></tr>
<tr><td>600V</td><td>0,1V</td></tr>
<tr><td>1000V</td><td>1V</td><td>±(1% Leit.+3D)</td></tr>
</table>

Observações:
- Impedância de entrada: Aprox. 10MΩ (exceto para faixa de mV > 3000MΩ)
- Proteção de Sobrecarga: 1000V DC / 750V AC.

Tensão AC

<table>
<tr><th>Faixa</th><th>Resolução</th><th>Precisão</th></tr>
<tr><td>6V</td><td>0,001V</td><td rowspan="3">±(1% Leit.+3D)</td></tr>
<tr><td>60V</td><td>0,01V</td></tr>
<tr><td>600V</td><td>0,1V</td></tr>
<tr><td>750V</td><td>1V</td><td>±(1,2% Leit.+5D)</td></tr>
</table>

Observações:
- Impedância de entrada: Aprox. 10MΩ (exceto para faixa de mV > 3000MΩ)
- Proteção de Sobrecarga: 1000V DC / 750V AC.
- Pressione **Hz%** para obter a frequência e o valor de duty cycle.
- Frequência/Duty Cycle
  Para as faixas ≥ 6V: Amplitude de entrada ≥ faixa x 6%
  Para a faixa de 600mV: Amplitude de entrada ≥ faixa x 60%
- Frequência de resposta: 45~1kHz
- Para Frequência de 400Hz a 1kHz a precisão será de ±(1,5% Leit.+5D)
- Valores True RMS são aplicáveis de 10% à 100% da faixa (ET-2232).
- O fator de crista em AC pode ser de até 3,0, exceto em 750V onde pode ser até 1,5.

Corrente DC

Faixa	Resolução	Precisão
600µA	0,1µA	±(1,0% Leit.+3D)
6000µA	1µA	
60mA	0,01mA	
600mA	0,1mA	
6A	0,001A	±(1,2% Leit.+5D)
10A	0,01A	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga
  Entrada para mA: Fusível 0,63A/250V φ5 x 20mm.
  Entrada para 10A: Fusível 10A/250V φ5 x 20mm.
- Corrente Máxima: 10A (Para corrente acima de 5A, o tempo de teste não deve exceder a 10 segundos e o intervalo de tempo entre duas medidas deve ser maior que 15 minutos.).

Corrente AC

Faixa	Resolução	Precisão
600µA	0,1µA	±(1,2% Leit.+5D)
6000µA	1µA	
60mA	0,01mA	
600mA	0,1mA	
6A	0,001A	±(1,5% Leit.+5D)
10A	0,01A	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga
  Entrada para mA: Fusível 0,63A/250V φ5 x 20mm.
  Entrada para 10A: Fusível 10A/250V φ5 x 20mm.
- Corrente Máxima: 10A (Para corrente acima de 5A, tempo de teste não deve exceder a 10 segundos e o intervalo de tempo entre duas medidas deve ser maior que 15 minutos.).
- Exibe o valor eficaz para onda senoidal (ET-2077).
- Pressione **Hz%** para obter a frequência e o valor de duty cycle.
- Frequência/Duty Cycle
  Para as faixas 6000µA, 600mA, 10A: Amplitude de entrada ≥ faixa x 15%.
  Para as faixas 600µA, 60mA, 6A: Não aplicável
- Frequência de resposta: 45~1KHz.
- Exibe o valor em RMS (ET-2232).

Resistência

Faixa	Resolução	Precisão
600Ω	0,1Ω	±(1,2% Leit.+2D)
6kΩ	0,001kΩ	±(1,0% Leit.+2D)
60kΩ	0,01kΩ	
600kΩ	0,1kΩ	
6MΩ	0,001MΩ	±(1,2% Leit.+2D)
60MΩ	0,01MΩ	±(1,5% Leit.+2D)

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V DC / 750V AC.
- Para medidas abaixo de 6kΩ, acione o modo REL para assegurar a precisão.

Capacitância

Faixa	Resolução	Precisão
40nF	0,01nF	±(3% Leit.+5D)
400nF	0,1nF	
4μF	0,001μF	
40μF	0,01μF	±(4% Leit.+5D)
400μF	0,1μF	
4000μF	1μF	Não especificado

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V DC / 750V AC.
- O Valor residual com o circuito aberto é de aproximadamente 10nF.

Frequência / Duty

Faixa	Resolução	Precisão
10Hz~10MHz	0,01Hz	±(0,1% Leit.+4D)
0,1% ~ 99,9%	0,1%	±(1,0% Leit.+5D)

Observações:

- Amplitude de entrada:
  Em 10Hz ~ 10MHz: 200mV ≤ a ≤ 30Vrms
  Amplitude de entrada ≥ escala x 30%
  Resposta de Frequência: ≤ 400Hz
  Duty Cycle: Precisão ±(1% Leit. + 5D)
- Proteção de Sobrecarga: 1000V DC / 750V AC.

Teste de Diodo / Continuidade

Faixa	Resolução	Proteção de Sobrecarga
⊳|	0,001V	1000V DC / 750V AC
·)))	0,1Ω	1000V DC / 750V AC

Observações:

- Diodo: Tensão de circuito aberto aprox. 2,8V.
- Continuidade: Tensão de circuito aberto aprox. 0,45V.
- O Sinal sonoro é emitido continuamente quando a resistência medida for menor que 40Ω.

Temperatura (ET-2077)

Faixa	Resolução	Precisão
(-40~0)ºC	1ºC	±(10% Leit.+4D)
(0~100)ºC		±(1,2% Leit.+3D)
(100~1000)ºC		±(2,5% Leit.+2D)
(-40~32)ºF	1ºF	±(20% Leit.+6D)
(32~212)ºF		±(1,8% Leit.+6D)
(212~1832)ºF		±(2,5% Leit.+4D)

Observações:

- A ponta de prova de temperatura inclusa pode ser usada somente nas temperaturas menores que 230ºC.

12) MANUTENÇÃO

Esta seção fornece informações de manutenção básicas incluindo instruções de troca de bateria e fusível.

 Advertência

Não tente reparar ou efetuar qualquer serviço em seu instrumento, a menos que esteja qualificado para tal tarefa e tenha em mente informações sobre calibração, testes de performance e manutenção. Para evitar choque elétrico ou danos ao instrumento, não deixe entrar água dentro do instrumento.

A. Serviço Geral

- Periodicamente limpe o gabinete com pano macio umedecido em detergente neutro. Não utilize produtos abrasivos ou solventes.
- Limpar os terminais com cotonete umedecido em detergente neutro quando a sujeira ou a umidade estiverem afetando as medidas.
- Desligue o instrumento quando este não estiver em uso.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por muito tempo.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos.

B. Troca de Bateria

 Advertência

Para evitar falsas leituras, que podem levar a um possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque a bateria assim que o indicador de bateria fraca aparecer.
Assegure-se de que as pontas de prova estejam desconectadas do circuito em teste antes de abrir o instrumento.

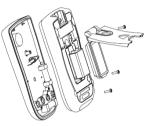
Para trocar a bateria:

1. Posicione a chave rotativa em OFF para desligar o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.

2. Retire o parafuso do suporte de inclinação e do compartimento de bateria, e separe o compartimento da bateria e do suporte de inclinação do gabinete inferior.
3. Remova a bateria do compartimento da bateria.
4. Recoloque uma bateria nova de 9V (NEDA1604, 6F22 ou 006P).
6. Encaixe o compartimento da bateria e reinstale o parafuso.

C. Troca de Fusível

⚠ **Advertência**

Para evitar choque elétrico ou arcos, ou ferimentos pessoais ou danos ao instrumento, utilize SOMENTE fusíveis especificados.

Para trocar o fusível do instrumento:

1. Posicione a chave rotativa em OFF para desligar o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Retire o parafuso do suporte de inclinação e do compartimento de bateria, e separe o compartimento da bateria e do suporte de inclinação do gabinete inferior.
3. Remova os dois parafusos do gabinete inferior, e separe o gabinete superior do gabinete inferior.
4. Retire o fusível soltando uma das pontas cuidadosamente, então retire o fusível do soquete.
5. Instale SOMENTE fusíveis de especificação e tipo idênticos aos originais, e assegure que o fusível fique fixo firmemente no soquete.
6. Encaixe o gabinete inferior no gabinete superior, e reinstale os parafusos.
7. Recoloque o suporte de inclinação e o suporte da bateria no gabinete inferior, e reinstale o parafuso.

13) GARANTIA

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

GARANTIA

SÉRIE Nº **MODELO ET-2077-2232**

1- Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.

2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:

A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.

B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.

C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.

3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:

A) Mau uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.

B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.

4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.

5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.

6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.

7- A garantia só será válida mediante o cadastro deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.

Nome:	
Endereço:	Cidade
Estado:	Fone:
Nota Fiscal N°:	Data:
N° Série do instrumento:	
Nome do Revendedor:	

A. Cadastro do Certificado de Garantia

O cadastro pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.
  Minipa do Brasil Ltda.
  At: Serviço de Atendimento ao Cliente
  Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
  CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885.
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço http://www.minipa.com.br/sac.

IMPORTANTE
Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 01
Data Emissão: 08/08/2012